

Bogdan Zemanek

Ogród Botaniczny, Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński
ul. Kopernika 27, 31-301 Kraków
bogdan.zemanek@uj.edu.pl

Received: 6.05.2009

Reviewed: 9.06.2009

FITOGEOGRAFICZNE PROBLEMY KARPAT

Phytogeographical problems of the Carpathians

Abstract: The Carpathians are among the largest and the most important European mountains. The level of knowledge about plant cover of the Carpathians is fairly good, but there are still many white spots which need more research. The paper lists and discusses some problems from the field of phytogeography, e.g. endemism of the Carpathians, migrations along and across the range, Carpathians as refugium, etc. But the basic for all biogeographical discussions is full, critical flora and description of vegetation prepared according to unified criteria. This task is crucial for further development of studies of the Carpathian nature.

Key words: plant cover, phytogeographical division, migrations, endemism

Wstęp

Niniejszy artykuł ma za zadanie zwrócić uwagę na pewne aspekty wiedzy o Karpatach – jednym z najważniejszych obszarów górskich Europy. Mimo wieloletnich badań wciąż istnieją znaczne luki w naszej wiedzy o szacie roślinnej tego regionu. Obserwacja rozwoju badań botanicznych na terenie Karpat, ich głównych kierunków oraz postępów pozwalają określić perspektywy dalszych prac, jakie powinny być podjęte dla poszerzenia wiedzy o tym masywie. Jednymi z istotnych badań, jakie mogą przyczynić się do stworzenia pełniejszego obrazu karpackiej przyrody są prace biogeograficzne (fitogeograficzne), mające z natury charakter uogólnień.

Karpaty przyciągały uwagę przyrodników od bardzo dawna, badania prowadzono już pod koniec XVIII wieku, ale intensywną eksplorację rozpoczęto w XIX wieku. Przyniosła ona poznanie zrębu flory i sformułowanie zasadniczych problemów biogeograficznych (podział Karpat, endemizm, itp.). W wieku XX osiągnięto znaczny przyrost wiedzy botanicznej, powstały zasadnicze flory krajowe, rozpoczęto badania szczegółowe różnych pasm, badano zarówno florę, jak i roślinność.

Intensywność badań była jednak bardzo różna w poszczególnych państwach, podobnie jak i stosowana metodyka, co w połączeniu z ograniczeniem kontaktów w 2 poł. XX w. wpłynęło negatywnie na jakość i równomierność poznania Karpat. Dopiero przemiany ustrojowe na początku lat 1990. umożliwiły ponowne zajęcie się Karpatami jako całością, a nie ograniczanie się do własnego ich skrawka. Badania taksonomiczne mogą być prowadzone w obrębie całego zasięgu gatunku, a nie tylko w jego części, to samo dotyczy prac fitosocjologicznych czy obserwacji innych zjawisk o rozległym zasięgu. Większość państw karpaccich należy już do Unii Europejskiej, co skutkuje otwarciem granic, łatwością przemieszczania się oraz podejmowania wspólnych projektów badawczych o szerokim zasięgu. Istnieje więc obecnie możliwość dokonania, siłami wszystkich państw karpaccich, podsumowań i opracowań na miarę tych, jakie powstały w krajach alpejskich (np. projekt Flora Alpina). W dodatku nowe osiągnięcia w dziedzinie metodyki badań (nowe techniki badawcze) umożliwiają obecnie otwarcie nowego etapu botanicznego poznania Karpat.

Ogólna charakterystyka Karpat

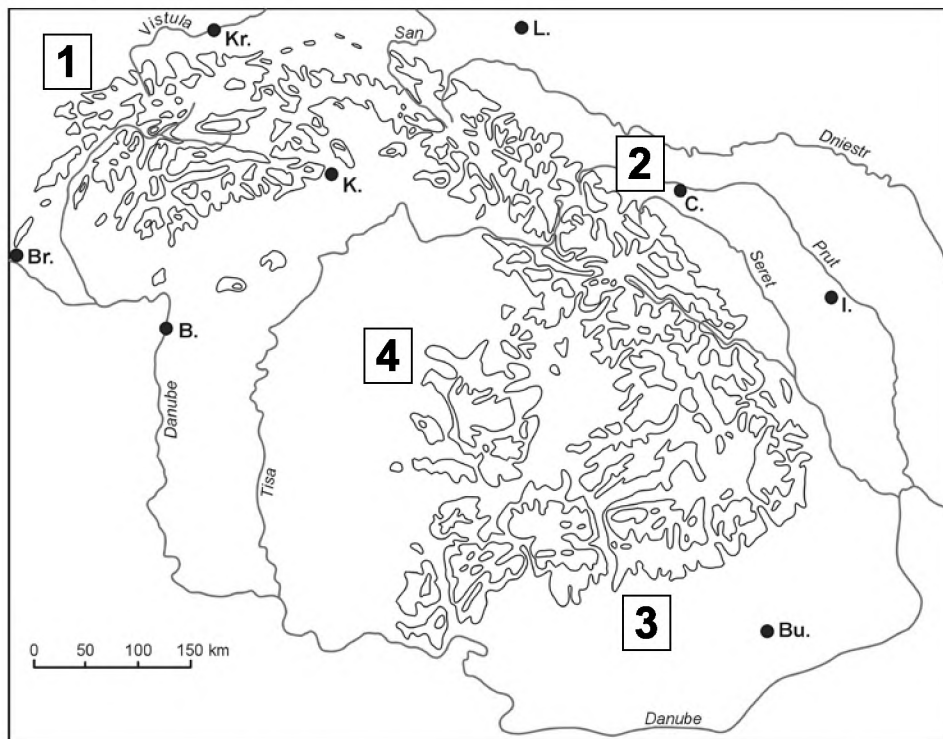
Karpaty mają charakterystyczny kształt mocno wygiętego łuku (lub $\frac{3}{4}$ okręgu). Długość mierzona po linii grzbietowej od przełomu Dunaju pod Bratysławą do Żelaznej Bramy, przełomu Dunaju na terenie Rumunii, wynosi 1300 km, chociaż przedłużeniem Karpat w kierunku południowym są, niekiedy do nich zaliczane, Góry Wschodnioserbskie, które z kolei przechodzą w pasma Półwyspu Bałkańskiego (Starą Płaninę). Na zachodzie, w okolicach Wiednia (Kotlina Wiedeńska), Karpaty kontaktują się z Alpami, zaś poprzez Bramę Morawską, z Sudekami. Powierzchnia pasm górskich zaliczanych do Karpat wynosi ok. 210 000 km². Szerokość pasma waha się od 100 do 300 km.

Karpaty zaliczane są do gór średnio wysokich – najwyższy szczyt, Gerlach, liczy zaledwie 2655 m n.p.m., a obszarów wzniesionych ponad 2000 m n.p.m. jest stosunkowo niewiele. Dominują wzniesienia od 1000 do 1500 m n.p.m. Najniższym punktem w głównym grzbiecie Karpat jest Przełęcz Dukielska – 501 m n.p.m.

Budowa geologiczna Karpat jest dość skomplikowana, jednak dominują skały osadowe – głównie piaskowce i łupki (tzw. flisz karpaccy), obecne są również, choć dość rzadkie wapienie i dolomity, skały wylewne, związane ze stosunkowo młodym wulkanizmem, granity, skały przeobrażone i in. Budowa geologiczna, zwłaszcza obecność skał wapiennych lub z dużą zawartością węgla wapnia, ma znaczący wpływ na bogactwo gatunkowe i rozmieszczenie gatunków i zbiorowisk.

Klimat Karpat jest typowy dla terenów górskich, z wyraźną zmiennością w kierunku pionowym (piętrowość klimatyczna). Zaznacza się też wzrost kontynentalizmu w kierunku zachód-wschód oraz północ-południe (wpływy Niziny Węgierskiej (por. Trepińska 2002).

Karpaty dzielone są zazwyczaj na Karpaty Zachodnie, Wschodnie, Południowe i Bihor (Ryc. 1) chociaż można się spotkać z innymi podziałami. Dokładniejszego podziału fizyczno-geograficznego Karpat dokonał Kondracki (1989) i podział ten bywa stosowany w różnych opracowaniach dotyczących całości pasma (np. Webster i in. 2001, Witkowski i in. 2003), jednak nie został przyjęty jako jednolity dla wszystkich prac.



Ryc. 1. Schematyczny podział Karpat. Objaśnienia: 1 – Karpaty Zachodnie, 2 – Karpaty Wschodnie, 3 – Karpaty Południowe, 4 – Bihor. Br. – Bratislava, B – Budapeszt, Kr. – Kraków, K. – Kosice, L – Lviv, C. – Chernovcy, I – Iassy, Bu. – Bucharest.

Fig. 1. Schematic division of the Carpathians. Explanations: 1 – Western Carpathians, 2 – Eastern Carpathians, 3 – Southern Carpathians, 4 – Bihor. Br. – Bratislava, B – Budapest, Kr. – Kraków, K. – Kosice, L – Lviv, C. – Chernovcy, I – Iassy, Bu. – Bucharest.

Administracyjnie Karpaty podzielone są pomiędzy 7 (8, jeśli uwzględnia się Serbię) państw. W tabeli 1 pokazano jaką część pasma należy do poszczególnych krajów oraz jaką część danego państwa stanowią Karpaty. Daje to możliwość zorientowania się o stopniu ważności tego masywu dla poszczególnych krajów.

Piętrowość roślinności jest jednym z najbardziej rzucających się w oczy zjawisk w górach, chociaż, wskutek długotrwałej gospodarki człowieka niekiedy mocno zaburzonym. Zmiana zbiorowisk roślinnych postępująca w kierunku

Tabela 1. Podział Karpat pomiędzy poszczególne państwa.**Table 1.** Division of the Carpathians among particular states.

| Kraj <i>Country</i> | Ogólna powierzchnia kraj <i>Total area of country [km²]</i> | Ogólna liczna ludności <i>Total population [millions]</i> | Zajmowana część Karpat <i>Share of area of Carpathians [%]</i> | Udział Karpat w powierzchni kraj <i>Carpathians within country [%]</i> |
|---------------------------------|---|---|--|---|
| Rumunia <i>Rumania</i> | 237,500 | 22,36 | 55,19 | 47,4 |
| Słowacja <i>Slovakia</i> | 48,845 | 5,41 | 17,17 | 71,7 |
| Ukraina <i>Ukraine</i> | 603,700 | 48,76 | 10,60 | 3,6 |
| Polska <i>Poland</i> | 312,685 | 38,63 | 9,63 | 6,3 |
| Węgry <i>Hungary</i> | 93,030 | 10,10 | 3,78 | 8,3 |
| Czechy <i>Czech Republic</i> | 78,866 | 10,26 | 3,28 | 8,5 |
| Austria | 83,858 | 8,15 | < 0,5 | 0,5 |
| Serbia | 102,173 | 10,67 | < 0,5 | 0,4 |

pionowym wraz ze zmieniającymi się warunkami klimatycznymi jest charakterystyczna dla poszczególnych fragmentów Karpat. Zmienność zasięgu pionowego pięter roślinności, ich typowe zbiorowiska, wysokość górnej granicy lasu, były przedmiotem wielu badań i są stosunkowo dobrze poznane (np. Mirek, Piękoś-Mirkowa 1992).

Wskutek niewielkiej relatywnie wysokości pasm karpaccich dominującym piętrem roślinności jest piętro leśne. Trudne warunki terenowe ograniczyły w pewnym stopniu zamianę lasów w pola orne lub pastwiska, dzięki czemu stopień lesistości w Karpatach należy do najwyższych w Europie. Przeciętnie wynosi ok. 40%, wzrastając miejscami nawet do 70–80%. Nie oznacza to jednak, że lasy karpaccie są pierwotną puszcza, nietkniętą ręką ludzką. Przeciwnie – są traktowane jako bogactwo naturalne i były (i są nadal) eksploatowane, i to niekiedy bardzo intensywnie. Doprowadziło to w wielu miejscach do znacznych przekształceń w składzie gatunkowym, np. poprzez preferowanie i sadzenie pewnych gatunków drzew użytkowych (świerk, jodła, a nawet gatunki obce, pozazachodnie). Stąd też obecnie istniejące drzewostany nie zawsze odpowiadają warunkom siedliskowym.

Mimo to lasy karpaccie są jednym z największych bogactw przyrodniczych tego regionu, przede wszystkim jako miejsce życia zwierząt tzw. puszczańskich,

dla których są jedną z ostatnich ostoi w Europie. Stąd też istnieje pilna potrzeba wyznaczenia wielkoobszarowych powierzchni chronionych, w których ingerencja człowieka byłaby maksymalnie ograniczona.

Szata roślinna Karpat

Szata roślinna danego obszaru tzn. jego flora i roślinność (zbiorowiska roślinne) to podstawowy materiał do rozważań biogeograficznych. Od stopnia poznania zależy jakość wniosków.

Flora

Stan zbadania flory Karpat jest dostateczny, a w niektórych regionach bardzo dobry. Brak jest jednak całościowego ujęcia. Jedyną próbą jest „Checklist” autorstwa L. Tasenkevich (1998). Autorka zebrała informacje o występowaniu gatunków w Karpatach z podstawowych flor krajowych. Jest to pierwszy krok ku opracowaniu nadal brakującej nowoczesnej syntezy flory Karpat. Największymi trudnościami są:

- konieczność krytycznego przeglądu pewnych grup gatunków, które w różnych florach narodowych są różnie traktowane – szeroko lub wąsko, ogólnie lub szczegółowo, np. rodzaje *Alchemilla*, *Taraxacum*, *Rubus* czy *Hieracium*;
- ujednolicenie nazewnictwa (sprawdzenie synonimiki) – często jeden gatunek ma różną nazwę po dwóch stronach granicy;
- zebranie informacji spoza oficjalnych flor, co wiąże się z przejrzaniem ogromnej literatury w kilku bardzo odmiennych od siebie językach narodowych.

Wykonanie powyższych zadań wymaga udziału sztabu uczonych i zaangażowania znacznych funduszy. Kolejnym celem powinno być opracowanie atlasu rozmieszczenia roślin w Karpatach.

Zbiorowiska roślinne

Podobnie sytuacja wygląda, jeśli idzie o rozpoznanie roślinności Karpat. Ukazało się wiele opracowań, w większości wg jednolitej metodyki Braun-Blanqueta, z wyjątkiem Ukrainy, gdzie w okresie jej przynależności do Związku Sowieckiego używano odmienniej metodyki. W prowadzonych obecnie pracach fitosocjologicznych stosowane są już zasady szkoły Zurich-Montpellier.

Nie tylko stosowanie innej metodyki do opisu roślinności jest przeszkodą w uzyskaniu jej obrazu. Niekiedy różna szczegółowość wyróżniania jednostek syntaksonomicznych (drobne jednostki vs duże jednostki) ograniczają porozumienie. Jak dotychczas, próby ujednolicenia są nieliczne i dotyczące pojedynczych syntaksonów (klas, rzędów).

Główne problemy fitogeograficzne

Podział fitogeograficzny

Jednym z podstawowych wyników analizy flory i roślinności jakiegoś obszaru jest jego regionalizacja, tj. włączenie do znanych już jednostek fitogeograficznych, ewentualnie wewnętrzny podział na mniejsze jednostki. W obrębie Karpat istnieją jedynie bardzo ogólne podziały, najczęściej mniej lub więcej zgodne z podziałami geograficznymi (lub na nich wzorowane) natomiast brak jest ogólnego, spójnego podziału fitogeograficznego. Podziały wewnątrzrajowe poszczególnych państw karpaccich są niekiedy bardzo szczegółowe, ale nie pasują jeden do drugiego. Jedyną próbę podjęła Tasenkevich (2005), starając się pogodzić te podziały ze sobą, jednak nie jest to w pełni zadowalające, chociażby ze względu na różne kryteria, jakie były podstawą podziałów fitogeograficznych w różnych krajach.

Istnieje potrzeba podejścia systemowego, w oparciu o jednolite kryteria. Zadanie takie jest wykonalne, jednak pod warunkiem posiadania jednolitej flory i opisów roślinności według jednolitej metodyki (stworzenie jednej bazy danych). Opracowanie danych przy pomocy nowoczesnych metod numerycznych może bardzo ułatwić zadanie.

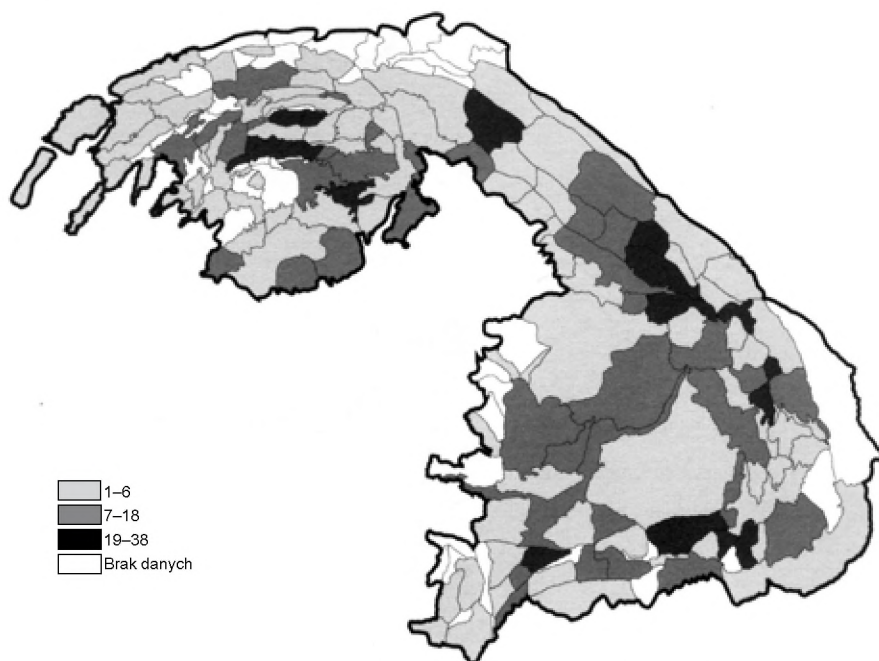
Karpaty jako centrum endemizmu

Obszary górskie, z racji swojego ukształtowania, zmienności klimatu i podłoża, są najczęściej mniej lub bardziej ważnymi centrami endemizmu, zawłaszcza na tle otaczających je nizin. Nie inaczej jest z Karpatami – należą one do najważniejszych centrów endemizmu w Europie. Nie jest to endemizm wysokiej rangi (biorąc pod uwagę rangę taksonomiczną endemitów), ale liczbowo przedstawia się okazale. Pawłowski (1970) wykazał występowanie w łuku Karpat 2 rodzajów, kilku sekcji i ponad 170 gatunków i podgatunków (nie uwzględniając drobnych gatunków z rodzajów *Alchemilla*, *Hieracium*, *Taraxacum*, etc). Późniejsze rewizje doprowadziły do zlikwidowania wyróżnianych w Karpatach rodzajów, zwiększyła się natomiast wydatnie liczba drobnych taksonów (w tym taksonów mieszańcowych). Aktualna liczba endemitów karpaccich jest trudna do oszacowania, ponieważ opracowania narodowe podają niekiedy lokalnie wyróżniane gatunki, które z innego punktu widzenia nie są uważane za „dobre” jednostki. Przykładowo dla polskiej części Karpat podawanych jest 110 taksonów endemicznych, w tym 49 gatunków, 26 drobnych gatunków z rodzaju *Alchemilla* i 35 dobrze wyodrębnionych podgatunków (Piękoś-Mirkowa, Mirek 2003).

Dodatkowym utrudnieniem jest zawiłana nomenklatura (ten sam takson nosi w różnych krajach różne nazwy), a także różna ranga taksonów w różnych florach. Tak więc temat endemizmu karpacciego wymaga rozległych i dogłębnych studiów.

Centra endemizmu w Karpatach

Endemity karpackie związane są najczęściej z miejscami o szczególnych właściwościach podłoża (np. występowanie wapieni), ukształtowania powierzchni (skały, szczeliny skalne, kotły polodowcowe, źródłiska), lub wzniesieniem ponad górną granicę lasu. To powoduje, że nie są rozmieszczone równomiernie w całym paśmie. Jedynie endemity karpackie związane z lasami są szeroko rozprzestrzenione. Można więc wyróżnić kilka centrów endemizmu w obrębie Karpat, np. Tatry, Czarnohora, Góry Rodniańskie czy pasma Karpat Południowych (Retezat, Fagaras, Bucegi, Bihor, etc.). Mapa rozmieszczenia endemitów (Ryc. 2) pokazuje raczej stopień poznania poszczególnych części Karpat niż rzeczywiste centra endemizmu.



Ryc. 2. Rozmieszczenie gatunków endemicznych w Karpatach (wg Webster i in. 2001, zmienione).
Fig. 2. Distribution of endemic plant species in the Carpathians (after Webster et al. 2001, changed).

Centra endemizmu są często identyfikowane z tzw. hot spots – centrami bioróżnorodności, co tylko częściowo jest prawdziwe. Osobnym zagadnieniem jest określenie miary bioróżnorodności – czy jest to całkowita liczebność flory, czy liczebność flory rodzimej, czy liczba gatunków swoistych, czy liczba zbiorowisk, itd. (por. Głowaciński 1994, 2009, Storch et al. 2007)

Elementy zasięgowe

Często, by lepiej scharakteryzować florę danego regionu, wyróżnia się tzw. elementy zasięgowe, które mają pewną wartość informacyjną (por. Pawłowski 1972, Kornaś, Medwecka-Kornaś 2002). Mogą one wskazywać na pewne zjawiska biogeograficzne czy ekologiczne lub informować np. o pochodzeniu flory. Szczegółowa, pełna analiza elementów zasięgowych jest rzadko przeprowadzana, natomiast często używa się wybranych elementów do podkreślenia pewnych szczególnych cech danej flory, np. do najczęściej wyróżnianych w pracach dotyczących Karpat należą:

- element kierunkowy wschodnio- i zachodniokarpacki, tzn. gatunki, które mają na terenie Karpat zachodnią lub wschodnią granicę zasięgu; w miejscu zagęszczenia kresów zasięgu można doszukiwać się jakiejś granicy fitogeograficznej;
- element geograficzny arktyczno-alpejski (rozmieszczenie w górach Europy i w obszarach arktycznych) oraz borealno-górski (rozmieszczenie w górach oraz na północy w strefie borealnej) wskazuje na powiązania z florą glacialną lub borealną, obecną w okresach zlodowaceń;
- element geograficzny karpacko-bałkański (rozmieszczenie w Karpatach i na Bałkanach) może informować np. o miejscu przechowania się gatunku przez okres zlodowaceń.

Stosunkowo najlepiej poznany jest w Karpatach element wysokościowy, tzn. rozpoznanie zasięgów pionowych poszczególnych gatunków i połączenie ich w grupy ze względu na centrum występowania w poszczególnych piętrach roślinności np. gatunków alpejskich, subalpejskich, górskich leśnych, ogólnogórskich (bez wyraźnego przywiązania do jakiegoś piętra roślinności). Wyróżnienie elementu wysokościowego we florze pozwala na łatwe sklasyfikowanie flory jako wysokogórskiej (z dużym udziałem gatunków alpejskich) lub leśnej (z przewagą gatunków górskich leśnych).

Rzadko sięga się do innych elementów zasięgowych – ma to związek z trudnościami w ich precyzyjnym określeniu np. określenie elementu genetycznego, wskazującego na pochodzenie danego gatunku (a w dalszej kolejności całej flory) jest bardzo trudne i wymaga skomplikowanych badań szczegółowych (kariologicznych, molekularnych, niekiedy na materiale z odległych części Eurazji).

Grupy ekologiczne roślin

Omawiając szatę roślinną gór często zwraca się uwagę na związek poszczególnych gatunków lub zbiorowisk z podłożem lub jakimiś szczególnymi warunkami siedliskowymi, charakterystycznymi dla obszarów górskich. Przywiązanie pewnych gatunków roślin do określonego typu podłoża skutkuje wyróżnieniem grup roślin występujących na podłożu wapiennym, granitowym, mylonitowym, analizowane jest również zjawisko zastępczości ekologicznej (tzw. zastępczość edaficzna – występowanie blisko spokrewnionych gatunków na różnych podłożach).

Innym zagadnieniem jest wzajemny stosunek grup roślin górskich, związanych z klimatem chłodnym, oraz roślin ciepłolubnych, wnikaających w Karpaty różnymi drogami i zajmujących szczególne siedliska. Zagadnieniom tym poświęcono nieco uwagi (np. Cyunel 1959, Zemanek 1991), ale brak nadal wniosków ogólnych, dotyczących całego pasma. Jeśli globalne ocieplenie okaże się zjawiskiem długotrwałym, a nie tylko chwilowym wahnięciem klimatycznym, obserwacje te mogą być kluczowe dla wykazania zmian szaty roślinnej pod wpływem klimatu.

Karpaty jako refugium (ostoja)

Rola Karpat, zwłaszcza Karpat Południowych, jako refugium flory w okresie zlodowaceń jest znane i często dyskutowane. Brak natomiast szerszych danych, jaką rolę odegrały Karpaty w zachowaniu flory glacialnej lub interglacialnej, oraz na temat roli różnych części Karpat jako ostoj. Pojawiają się obecnie materiały mówiące np. o ostoju w północnej części łuku karpackiego w czasie ostatniego zlodowacenia, ale są to na razie dane rozproszone i brak ostatecznych konkluzji. Zbadanie dokładniejsze tego zagadnienia może rzucić nowe światło na zasiedlanie terenu na północ od Karpat w okresie postglacialnym.

Z kolei godna uwagi jest też rola jaką Karpaty odegrały w zachowaniu flory glacialnej w okresie optimum klimatycznego. Odpowiedź na te pytania mogą dać badania paleobotaniczne, a także molekularne, wskazujące na wiek poszczególnych populacji – czy są to nowi przybysze, czy też pozostałości po dawnych florach.

Gatunki reliktowe

Z rolą Karpat jako ostoj wiąże się zagadnienie gatunków reliktowych. Relikty są pozostałościami po dawnych układach klimatyczno-roślinnych. Ich obecność wskazuje na możliwości przetrwania poszczególnych gatunków z różnych okresów historycznych (geologicznych) na terenie Karpat. Niektóre gatunki określa się mianem reliktyw trzeciorzędowych czy glacialnych, ale jedynie w stosunku do nielicznych istnieją dowody, że klasyfikacja ta jest właściwa. W większości przypadków opieramy się domniemaniach, natomiast dowodów mogą dostarczyć zarówno wspomniane badania paleobotaniczne, jak i molekularne.

Karpaty jako szlak migracyjny

Karpaty były na pewno ważnym szlakiem migracyjnym dla roślin górskich. Migracje z ostoj w Karpatach Południowych następowały głównie w kierunku na północ i zachód. Możliwe oczywiście były również migracje w kierunku odwrotnym, ale dotyczyły one zapewne niektórych roślin wysokogórskich. Badania wykazały istnienie trzech szlaków migracyjnych wzdłuż łuku karpackiego z ostoj południowych – po stronie północnej Karpat, po stronie południowej oraz wzdłuż głównej grani (Hendrych, Hendrychova 1979).

Istnieją również dane na temat kontaktów (migracji) z sąsiednimi grupami górskimi – np. Alpami, Sudetami czy górami Płw. Bałkańskiego. Kierunki tych migracji oraz ich czas są zagadką, którą być może wyjaśnią szczegółowe badania z zastosowaniem metod molekularnych. Interesujące byłoby również zbadanie roli, jaką Karpaty odegrały w migracjach kontynentalnych – jako punkt pośredni na drodze z Azji Centralnej przez Małą Azję, Bałkany do Alp i dalej na zachód. Istnieją dane, iż pewne gatunki mają indygenat azjatycki.

Bardzo interesujące są też obserwacje nad współczesnym wnikaniem niektórych roślin w głąb Karpat lub przemieszczaniem się w obrębie pasma – dotyczy to zwłaszcza gatunków synantropijnych.

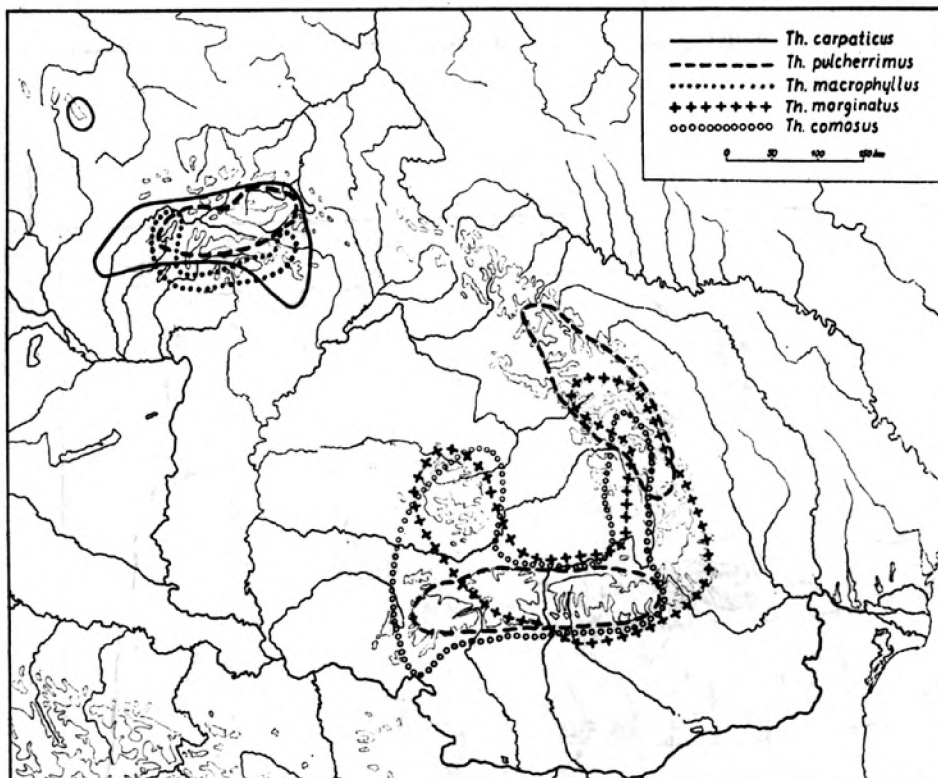
Karpaty jako bariera lub filtr

Najczęściej rozpatruje się rolę Karpat jako drogi migracyjnej dla gatunków górskich, natomiast rzadziej dyskutowana jest rola pasma jako bariery migracyjnej (być może jest to zbyt oczywiste, aby było przedmiotem dyskusji). Niemniej porównanie flory Polski i Słowacji, państw położonych na północ i południe od Karpat, pokazuje jak istotną są one barierą. Gatunki o większych wymaganiach termicznych, mimo iż teoretycznie mogłyby egzystować na terenie niżowej Polski, nie były w stanie pokonać bariery jaką tworzą te niezbyt przecież wysokie góry. Rzut oka na rozmieszczenie niektórych gatunków (np. w Atlasie rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce, Zajac A., Zajac M. 2001) uświadamia rolę, jaką w procesie migracji roślin ogrywają obniżenia w obrębie łuku karpackiego lub pomiędzy sąsiednimi masywami górskimi (np. Brama Morawska, Przełęcz Dukielska).

Rola Karpat jako filtra w migracjach wzdłuż pasma nie była badana ani dyskutowana, choć jest widoczna np. w rozmieszczeniu roślin wysokogórskich – filtrem w tym wypadku jest wzniesienie nad poziom morza – obniżenia w łuku Karpat uniemożliwiają wędrówkę gatunkom o określonych wymaganiach klimatycznych. Można by również poszukiwać podobnych przykładów wśród roślin o określonych preferencjach w stosunku do podłoża, np. wyspowe rozmieszczenie wapieni ogranicza możliwości swobodnej wymiany pomiędzy poszczególnymi pasmami.

Dysjunkcje w rozmieszczeniu roślin w Karpatach

Dysjunkcje, czyli przerwy w zasięgach gatunków, mogą być spowodowane różnymi czynnikami. Jedną z najbardziej rzucających się w oczy jest tzw. dysjunkcja śródkarpacka. Dotyczy ona głównie gatunków wysokogórskich i przejawia się luką w rozmieszczeniu w niskich pasmach karpackich (Beskidy) (Ryc. 3). Opracowanie szczegółowego rozmieszczenia gatunków w obrębie Karpat może ujawnić inne ciekawe zasięgi dysjunktywne.



Ryc. 3. Dysjunkcja śródkarpacka na przykładzie rozmieszczenia wysokogórskich gatunków macierzanek *Thymus* (wg Pawłowski 1970).

Fig.3. Example of Central Carpathian disjunction in distribution of high mountain species of genus *Thymus* (after Pawłowski 1970).

Gatunki górskie na niżu

Z zagadnieniem migracji wiąże się też zjawisko występowania gatunków górskich na niżu na północ od Karpat. Zjawisku temu, tzn. migracji gatunków górskich poza Karpaty, poświęcono kilka kluczowych prac (np. Szafer 1930, Zając M. 1996). Analizowano szlaki migracji, np. schodzenie wzdłuż rzek (Walas 1938, Zemanek 1989), zajmowane siedliska na niżu, czas pojawienia się na niżu, etc. Wykonanie podobnych badań w innych częściach Karpat mogłoby przynieść bardzo interesujące rezultaty.

Wpływ człowieka

Zagadnienia związane z wpływem człowieka na przyrodę już od ponad pięćdziesięciu lat są przedmiotem badań fitogeograficznych. Zmiany zasięgów roślin i zbiorowisk roślinnych, zmiany składu gatunkowego, pojawienie się i zanik pew-

nych typów roślinności związanych z gospodarką ludzką, wymagają również spojrzenia biogeografa.

Na terenie Karpat gospodarka prowadzona była od wielu wieków i wywarła głęboki wpływ na szatę roślinną właściwie we wszystkich piętrach roślinności. Aktualny wygląd oraz skład gatunkowy zbiorowisk roślinnych określanych mianem naturalnych jest również w mniejszym lub większym stopniu dziełem człowieka. Trzeba też wpływ ten uwzględniać w badaniach fitogeograficznych, bowiem zasięgi wielu roślin zostały zmodyfikowane wskutek działalności ludzkiej.

Bardzo interesujące i ważne są przemiany szaty roślinnej ukształtowanej przez człowieka, ponieważ wiele gatunków związanych jest ze zbiorowiskami półnaturalnymi – istnieje zatem konieczność rozpoznania trwałości pewnych układów roślinnych w celu ich ewentualnej ochrony. Utrzymanie niektórym typów roślinności, a w tym i gatunków roślin wymaga niekiedy stosowania ochrony aktywnej (czynnej).

Badania fitogeograficzne a ochrona przyrody

Wyniki badań fitogeograficznych odgrywają niekiedy ważną rolę w ochronie przyrody, zwłaszcza gdy trzeba wyznaczyć obszary do ochrony lub określić, które gatunki trzeba objąć zabiegami ochronnymi. Szczegółowe badania fitogeograficzne mogą wskazać miejsca szczególnie interesujące lub ważne dla prawidłowego funkcjonowania przyrody, np. szczególnie cenne zbiorowiska, siedliska, centra różnorodności.

Gatunki rzadkie i zagrożone – przyczyny rzadkości, przyczyny zagrożeń

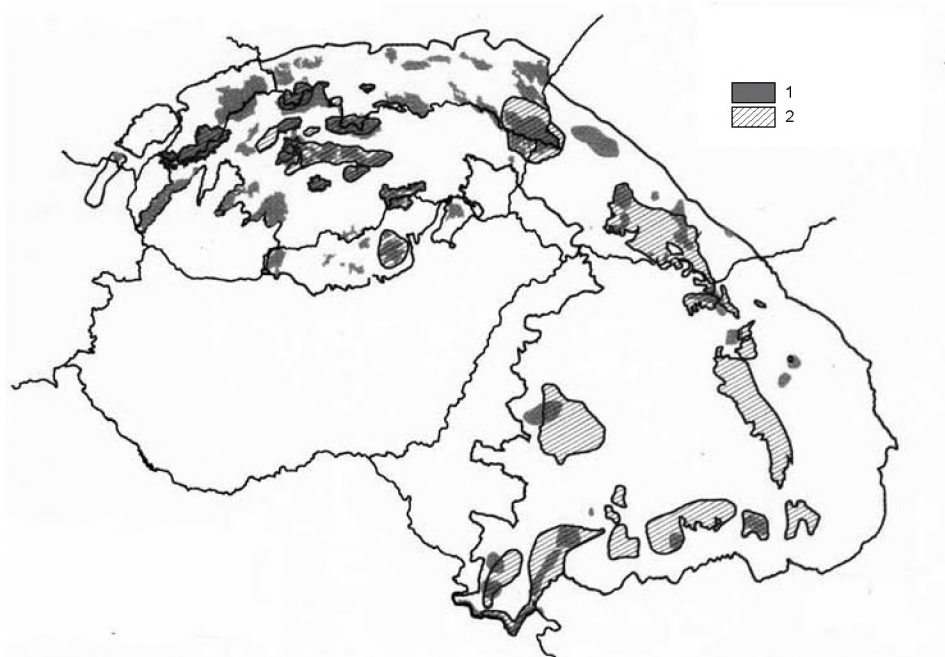
Zagadnienie określane popularnie „taksony rzadkie i zagrożone” jest bardzo złożone, zarówno ze strony teoretycznej, jak i praktycznej. Stwierdzenie, dlaczego dany takson jest rzadki, jest niekiedy bardzo trudne i wymaga skomplikowanych i długotrwałych obserwacji. Są one jednak niezbędne dla określenia np. jakiegoś momentu w cyklu rozwojowym, który decyduje o tym, że badany takson nie wykazuje ekspansji lub znajduje się w regresji. Mogą to być przyczyny zewnętrzne – np. nieodpowiednie warunki klimatyczne lub glebowe, owady niszczące nasiona, konkurencja ze strony innych roślin, itd., lub wewnętrzne – np. zaburzenia procesu rozmnażania, defekty genetyczne, itd. (por. Mitka 1997).

Praktyczną stroną zagadnienia jest ochrona danego taksonu. Proces ten składa się z kilku etapów – (1) podjęcia decyzji o ochronie, co powinno wynikać z badań ekologicznych i fitogeograficznych, (2) opracowania odpowiednich zabiegów ochrony czynnej lub określenie warunków ochrony biernej, (3) podjęcie ochrony, (4) monitoring efektywności ochrony.

Informacje o gatunkach rzadkich i zagrożonych zebrane są w publikowanych obecnie „czerwonych listach” lub „czerwonych księgach”, gdzie oprócz danych o taksonomii, rozmieszczeniu, itp., zamieszczone są istotne informacje o biologii gatunku i możliwościach jego ochrony (np. Kaźmierczakowa, Zarzycki 2001, Mirek, Piękoś-Mirkowa 2008). Dla całych Karpat opracowano listę gatunków zagrożonych (Witkowski i in. 2003), która powinna być podstawą do dalszych badań, a także do odpowiednich decyzji i działań.

Obszarowa ochrona przyrody

Dotychczasowe badania botaniczne umożliwiły objęcie ochroną różnego stopnia najcenniejszych obszarów Karpat (por. Kucharzyk 2009). Były również podstawą do sprecyzowania celów ochronnych na przyszłość. Wyznaczono obszary, które należy chronić, by zapewnić przetrwanie najcenniejszych fragmentów przyrody karpackiej (Webster i in. 2001, ryc. 4). Kiedy to jednak nastąpi trudno określić, bowiem trudności gospodarcze poszczególnych krajów powodują, że proces włączania nowych obszarów do sieci terenów chronionych jest bardzo powolny.



Ryc. 4. Proponowane tereny chronione w Karpatach (wg Webster i in. 2001, zmienione). 1 – obecnie chronione obszary, 2 – propozycja obszarów chronionych.

Fig. 4. Proposal of protected areas in the Carpathians (after Webster et al. 2001, changed). 1 – present protected areas, 2 – proposal of protected areas.

Wnioski końcowe

1. Aby osiągnąć zadawalający rezultat końcowy, tzn. obraz szaty roślinnej Karpat, należy podejść do zagadnienia kompleksowo i w oparciu o jednolite kryteria. Może dokonać tego zespół międzynarodowy, który wypracuje odpowiednią metodykę i będzie według niej pracował.

2. Niezależnie od tego należy prowadzić możliwie intensywne badania nad florą i roślinnością, bowiem zachodzące zmiany mogą spowodować utratę pewnych walorów nim zostaną zbadane. Międzynarodowe projekty mogą znacznie przyspieszyć badania w niektórych, słabiej poznanych regionach (np. w Rumunii). Trzeba uświadomić badaczom z krajów karpaccich, że jeśli sami nie zajmą się tymi problemami to prędzej czy później zrobi to ktoś inny (np. badacz z Europy Zachodniej).

3. Należy przyzwyczaić badaczy (zwłaszcza młodych) do traktowania Karpat jako całości. Powinno to doprowadzić do rozwiązywania problemów w całym paśmie, a nie tylko w granicach danego państwa.

4. Ponieważ większość krajów karpaccich to członkowie Unii Europejskiej, należy dążyć do szerokiego włączenia walorów przyrody karpacciej do odpowiednich dokumentów unijnych jako unikatowych i wymagających szczególnej ochrony. Być może umożliwi to uzyskanie środków na ich zbadanie i ochronę.

Literatura

- Cyuel R. 1959. Studia nad rozmieszczeniem gatunków kserotermicznych w polskich Karpatach Zachodnich. *Fragm. flor. geobot.* 5(3): 409–441.
- Głowaciński Z. 1994. Różnorodność gatunkowa – interpretacja pojęcia i sposoby oceny. *Roczniki Bieszczadzkie* 3: 25–41.
- Głowaciński Z. 2009. Faunistyczne centra różnorodności gatunkowej, czyli poszukiwanie i ochrona „gorących płam”. *Roczniki Bieszczadzkie* 17:79–88.
- Hendrych R., Hendrychova H. 1979. Preliminary report on the Dacian migroelement in the flora of Slovakia. *Preslia (Praha)* 51: 313–332.
- Kaźmierczakowa R., Zarzycki K. (eds.) 2001. Polska Czerwona Księga Roślin. Inst. Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków, s. 664.
- Kondracki J. 1989. Karpaty. Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, s. 263.
- Kornaś J., Medwecka-Kornaś A. 2002. Geografia roślin. Wyd. Naukowe PWN, Warszawa, s. 634.
- Kucharzyk S. 2009. System ochrony przyrody w Karpatach ze szczególnym uwzględnieniem parków narodowych. *Roczniki Bieszczadzkie* 17:15–42.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H. 1992. Plant cover of the Western Carpathians (S. Poland). Veroff. *Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rubel, Zurich* 107: 177–199.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H. (eds.). 2008. Czerwona Księga Karpat Polskich. Rośliny naczyniowe. Inst. Botaniki im. W. Szafera PAN, Kraków, s. 615.
- Mitka J. 2003. The genus *Aconitum* (*Ranunculaceae*) in Poland and adjacent countries (a phenetic-geographic study). *Inst. of Botany of the Jagiellonian University*, s. 204.

- Mitka J. 1997. Małe, izolowane populacje na skraju zasięgu geograficznego: niektóre procesy ekologiczne i genetyczne. *Wiad. Bot.* 41: 13–34.
- Pawłowski B. 1970. Remarques sur l'endemisme dans la flore des Alpes et des Carpathes. *Vegetatio* 21 (4-6): 181–242.
- Pawłowski B. 1972. Szata roślinna gór polskich. W: Szafer W., Zarzycki K. (red.) Szata roślinna Polski. Wyd.2, PWN, Warszawa, s. 187–240.
- Piękoś-Mirkowa H., Mirek Z. 2003. Endemic taxa of vascular plants in the Polish Carpathians. *Acta Soc. Bot. Polon.* 72(3): 235–242.
- Storach D., Marquet P.A., Bron J.H. (eds.). 2007. *Scaling biodiversity*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, s. 470.
- Szafer W. 1930. Element górski we florze niżu polskiego. *Rozprawy Wydz. Mat.-Przyr.* 69, dz.B, ser. III, t. 29: 1–112.
- Tasenkevich L. 1998. Flora of the Carpathians. Checklist of the native vascular plants. State Museum of natural History of NAS of Ukraine, pp. XIII+610.
- Tasenkevich L. 2005. Regional phytogeographical division of the Carpathians. *Roczniki Bieszczadzkie* 13: 15–28.
- Trepińska J. 2002. Górskie klimaty. Wyd. Inst. Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniw. Jagiellońskiego, s. 202.
- Walas J. 1938. Wędrowki roślin górskich wzdłuż rzek tatrzańskich. *Spraw. Komis. Fizjograf. PAU* 72: 1–131.
- Webster R., Holt S., Avis C. 2001. Stan Karpat. Raport opracowany w ramach Inicjatywy Ekoregionu Karpackiego, s. 66.
- Witkowski Z.J., Król W., Solarz W. (eds). 2003. Carpathian list of endangered species. Carpathian Region Initiative, Vienna, Kraków, s. 64.
- Zajac M. 1996. Mountain vascular plants in the Polish lowlands. *Polish Botanical Studies* 11: 1–92.
- Zajac A., Zajac M. 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej IB UJ, ss. 714.
- Zemanek B. 1989. Charakterystyka fitogeograficzna Bieszczadów Niskich i Otrytu (polskie Karpaty Wschodnie). *Zeszyty Nauk. Uniw. Jagiell., Prace Bot.* 18: 21–69.
- Zemanek B. 1991. Mountain taxa versus xerothermic taxa in the Polish Eastern Carpathians and their indicatory value in phytogeographical investigations. *Zeszyty Nauk. Uniw. Jagiell., Prace Bot.* 22: 81–119.

Summary

The Carpathians are among the largest and the most important European mountains. Despite of long lasting studies on the plant cover in the Carpathians there are still gaps and white spots in our knowledge of flora and vegetation of this mountain range. Biogeographical studies may supply very interesting and useful data on the Carpathian nature.

There are still many basic unsolved phytogeographical problems in the Carpathians, for example:

- there is neither unified flora nor vegetation prepared for the whole range,
- there are many local (national) phytogeographical divisions of the Carpathians but no one general,

- still open is question of Carpathians as Tertiary and glacial refugium,
- migrations along and across the Carpathian arc were only superficially studied,
- quite new but very important is problem of anthropogenic changes in plant cover.

To obtain satisfactory results i.e. the full picture of the Carpathian nature, the complex attitude is necessary, basing on clear and unified criteria. Only the international team is able to deal with this task, starting from preparation of convenient methods.

All new projects of research should treat the Carpathians as a whole and scientific problems should be solved within the whole range but not within the borders of particular states.

Almost all Carpathian states are members of European Union. The knowledge of the Carpathian nature should be included as quick as possible into adequate documents, and the most valuable regions should be protected as all-European treasures.